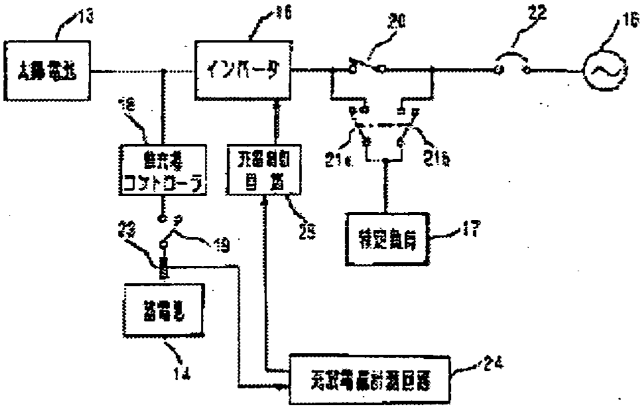
PHOTOVOLTAIC POWER GENERATING SYSTEM

Publication number: JP11127546
Publication date: 1999-05-11
Inventor: SAKATA SUEO
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: ***H01L31/04; H02J3/38; H02J7/34; H02J7/35;*** **H01L31/04; H02J3/38; H02J7/34; H02J7/35;** (IPC1-7): H02J7/34; H01L31/04; H02J3/38; H02J7/35
- European:
Application number: JP19970290199 19971023
Priority number(s): JP19970290199 19971023

Abstract of **JP11127546**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a photovoltaic power generating system which is reduced in cost and improved in system efficiency. SOLUTION: In a photovoltaic power generating system, which is constituted of a solar cell 13, a battery 14, and a system interconnecting inverter 15 with a self-sustaining function, is operated as a system interconnection photovoltaic power generation system when a commercial power system 16 is normal and supplies electric power to a specific load 17 by operating the inverter 15 in a self-sustaining mode by the use of the solar cell 13 and battery 14 as a power source, when a disaster occurs. A bidirectional function is given to the inverter 15, and at the same time, the supplemental charging of the battery 14 is performed by using the electric power from the power system 16, by operating the inverter 15 in a common mode when the power system 16 is normal.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

JP 11-127546 A (Partial Translation)

[0002]

[Prior Art]

At the time of disaster such as an earthquake, it is assumed that a commercial power line is cut off and disaster damage becomes large. Thus, a solar power generation system for disaster, in which an accumulator is provided separately from a solar battery and which uses both the outputs of the solar battery and the accumulator as power sources to supply power only to an important specific load., is being introduced. In the solar power generation system, when the commercial power line is normally operated, an accumularor circuit is separated from the commercial power line and an inverter is employed as a system-interconnection system which performs maximum-electric-power follow-up control to take out a power generated by the solar battery as an AC output efficiently. When the commercial power line is stopped, the accumulator circuit is connected to the DC side of the inverter, and the inverter is operated in a self-sustained mode.

[0003]

However, the accumulator, which plays an important role in the solar energy power generation system for disaster, is normally separated from the solar battery so that the energy is emitted by self-discharge from the accumulator if left uncontrolled. Thus, the energy control of the accumulator is very important. If the energy is not well controlled, the accumulator does not function at the time of disaster.

[0004]

Fig. 2 is a block diagram showing a conventional solar energy power generation system for disaster mentioned in the magazine "Electrics" March, 1996 (issued by Japan Associated Electrical Industries). In Fig. 2, reference 1 is a solar battery, reference 2 is an accumulator, reference 3 is an inverter, reference 4 is a commercial electric power system, reference 5 is an important specific load and reference 6 is a charge-and-discharge controller which operates to suspend charge at the time of overcharge of the accumulator 2 and to suspend discharge at the time of overdischarge of the accumulator 2 during the self-sustaining mode operation.

[0005]

Reference 7 is a first switch which connects the accumulator 2 to the DC side of the inverter 3 during the self-sustaining mode operation, reference 8 is a second switch which connects the AC side of the inverter 3 to the commercial electric power system 4 side during the system-interconnection operation, references 9A and 9B are a third switch which connects the commercial electric power system

4 side to the specific load during the normal operation and connects the AC side of the inverter 3 to the specific load 5 during the self-sustaining mode operation. Further, references 10, 11 are a manual interconnection breaker, and reference 12 is a battery charger which is connected between the commercial electric power system 4 and the accumulator 2 to charge supplementarily to the accumulator with power from the commercial electric power system 4.

[0006]

Next, the operational control method of the conventional solar power generation system for disaster constituted as mentioned above is explained. First, although the system is operated as a system-interconnection system during the normal operation, the energy capacity of the accumulator 2 decreases by self-discharge since the accumulator 2 is separated from the solar battery 2 by the first switch 7. In order to prevent this, the accumulator 2 is charged supplementarily with power from the commercial electric power system 4 in the form of floating charge by a battery charger 12 (2.25-2.3V/cel in the case of a lead battery). On the other hand, at the time of disaster, the charge to recover discharge of the accumulator 2 is needed and a constant voltage charging is performed to the accumulator 2 by the battery charger 12. In this case, the constant voltage value is set up higher than a floating charge voltage value in order to carry out the recovery charge quickly. And when a constant voltage charge current becomes small, the constant voltage charge is switched to the floating charge.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平11－127546

(43)公開日　平成11年(1999) 5月11日

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	ＦＩ		
Ｈ０２Ｊ　7/34		Ｈ０２Ｊ	7/34	Ｃ
Ｈ０１Ｌ　31/04			3/38	Ｇ
Ｈ０２Ｊ　3/38			7/35	Ｋ
7/35		Ｈ０１Ｌ	31/04	Ｋ

審査請求　未請求　請求項の数６　ＯＬ　（全 ５ 頁）

(21)出願番号　特願平9－290199

(22)出願日　平成９年(1997)10月23日

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号

(72)発明者　坂田　末男
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

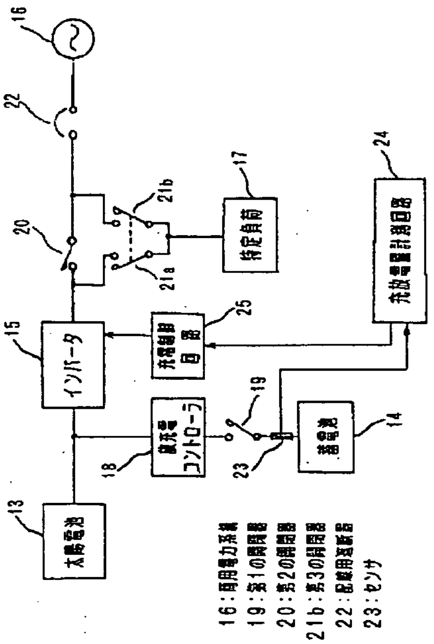
(74)代理人　弁理士　宮田　金雄　（外２名）

(54)【発明の名称】　太陽光発電システム

(57)【要約】

【課題】　コストの低減およびシステム効率の向上を図ることが可能な太陽光発電システムを得る。

【解決手段】　太陽電池１３、蓄電池１４および自立運転機能つき系統連系インバータ１５で構成され、商用電力系統１６が正常な場合は系統連系太陽光発電として運転されるとともに、災害時には太陽電池１３および蓄電池１４を電源としてインバータ１５を自立運転モードで運転して特定負荷１７に電力を供給する太陽光発電システムにおいて、インバータ１５に双方向機能を持たせるとともに、蓄電池１４の補充電を商用電力系統１６が正常な場合にインバータ１５をコンバータモードで運転して商用電力系統１６側の電力で行う。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　太陽電池、蓄電池および自立運転機能つき系統連系インバータで構成され、系統電源が正常な場合は系統連系太陽光発電として運転されるとともに、災害時には上記太陽電池および蓄電池を電源として上記インバータを自立運転モードで運転して特定負荷に電力を供給する太陽光発電システムにおいて、上記インバータに双方向機能を持たせるとともに、上記蓄電池の補充電を上記系統電源が正常な場合に上記インバータをコンバータモードで運転して系統側の電力で行うようにしたことを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項２】　蓄電池の補充電は系統連系太陽光発電運転が停止後に行われることを特徴とする請求項１記載の太陽光発電システム。

【請求項３】　蓄電池の補充電は深夜電力料金適用の時間帯で行われることを特徴とする請求項２記載の太陽光発電システム。

【請求項４】　蓄電池は鉛蓄電池として補充電は２．５Ｖ／セルの低電圧充電で毎日２０～３０分間行われることを特徴とする請求項２または３記載の太陽光発電システム。

【請求項５】　太陽電池、蓄電池および自立運転機能つき系統連系インバータで構成され、系統電源が正常な場合は系統連系太陽光発電として運転されるとともに、災害時には上記太陽電池および蓄電池を電源として上記インバータを自立運転モードで運転して特定負荷に電力を供給する太陽光発電システムにおいて、上記インバータに双方向機能を持たせるとともに、上記自立運転モードで運転終了後系統連系運転に移行する前の上記蓄電池の回復充電を上記太陽電池および上記インバータをコンバータモードで運転して得られる系統側の電力の両方で行うようにしたことを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項６】　蓄電池の回復充電量は自立運転モード運転中の放電量の１２０％程度で行うようにしたことを特徴とする請求項５記載の太陽光発電システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は、太陽電池、蓄電池および自立運転機能つき系統連系インバータで構成される太陽光発電システムに係り、特に蓄電池の補充電および自立運転モード運転後の回復充電の効率向上に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】一般に、地震等の災害時には商用電力系統が停電し被害が大きくなることが想定される。そのため、太陽光発電システムに蓄電池を併設し、商用電源が正常な場合は、蓄電池回路を切り離すとともに太陽電池の発生電力を効率よく交流出力として取り出すために、インバータを最大電力追従制御を行った系統連系システムとして運用し、商用電源が停止した場合は、蓄電池回路をインバータの直列側に接続し、太陽電池の出力と蓄電池の両方を電源としてインバータを自立運転モードで運転して、重要な特定負荷のみに電力を供給する防災用太陽光発電システムが導入されつつある。

【０００３】しかしながら、防災用太陽光発電システムで重要な役割を果たす蓄電池は、定常時は太陽電池から切り離されているので、放置しておくと自己放電によってエネルギーが放出されるため、蓄電池のエネルギー管理が極めて重要となり、管理が不十分であると災害時に機能しないこととなる。

【０００４】図２は例えば、雑誌「電機」平成８年３月号（日本電機工業会発行）に記載されたこの種の従来の防災用太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。図において、１は太陽電池、２は蓄電池、３はインバータ、４は商用電力系統、５は重要な特定負荷、６は自立運転モード運転時における蓄電池２の過充電時には充電を停止し、また、過放電時には放電を停止するように動作する充放電コントローラである。

【０００５】７は自立運転モード運転時に蓄電池２をインバータ３の直流側に接続する第１の開閉器、８は系統連系運転時にインバータ３の交流側と商用電力系統４側とを接続する第２の開閉器、９Ａ、９Ｂは定常時には商用電力系統４側と特定負荷５とを接続し、自立運転モード運転時にはインバータ３の交流側と特定負荷５とを接続する第３の開閉器、１０、１１は手動の配線用遮断器、１２は商用電力系統４と蓄電池２との間に接続され、商用電力系統４からの電力により蓄電池２に補充電を行う充電器である。

【０００６】次に、上記のように構成された従来の防災用太陽光発電システムの蓄電池の運用管理方法について説明する。まず、定常時には系統連系システムとして運転されるが、蓄電池２は第１の開閉器７によって切り離されているため、自己放電によって容量が低下してくる。これを防止するため充電器１２により商用電力系統４からの電力で補充電が浮動充電（鉛蓄電池の場合２．２５～２．３Ｖ／セル）で行われる。一方、災害時には蓄電池２の放電に対する回復充電が必要になるが、この場合充電器１２により定電圧充電が行われ、回復充電を早くするために定電圧値は浮動充電圧値よりも高く設定される。そして、定電圧充電電流が小さくなってきたら浮動充電に切り替えられる。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】従来の防災用太陽光発電システムは以上のように、蓄電池２の補充電および自立運転モード運転後の回復充電を併設される専用の充電器１２によって行っているので、専用の充電器１２を必要とするだけコスト高となり、又、定常時の補充電を浮動充電で行っているので浮動充電電流が常時流れており、消費電力は小さいながらも連続的に流れているため、１日間の消費エネルギー量は充電器１２の効率を考

慮するとかなり大きくなり、折角太陽光発電で得られた電力量が、浮動充電電力量および充電器１２の損失分にかなり費やされるという問題点があった。

【０００８】又、蓄電池２は自立運転モード運転後の回復電流を、次の災害に備えてなるべく早く充電しておく必要があるので、充電器１２の定格容量は回復充電時間に対応させて充分大きな値に選定しなければならないが、定常時における浮動充電の電流は小さいために充電器１２の負荷率も小さくなり、効率のかなり悪い状態で運転されることになるので、充電器１２の損失エネルギーが増大するという問題点があった。

【０００９】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、充電器を不要とすることによりコストの低減およびシステム効率の向上を図ることが可能な太陽光発電システムを提供することを目的とするものである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項１に係る太陽光発電システムは、太陽電池、蓄電池および自立運転機能つき系統連系インバータで構成され、系統電源が正常な場合は系統連系太陽光発電として運転されるとともに、災害時には太陽電池および蓄電池を電源としてインバータを自立運転モードで運転して特定負荷に電力を供給する太陽光発電システムにおいて、インバータに双方向機能を持たせるとともに、蓄電池の補充電を系統電源が正常な場合にインバータをコンバータモードで運転して系統側の電力で行うようにしたものである。

【００１１】又、この発明の請求項２に係る太陽光発電システムは、請求項１において、蓄電池の補充電を系統連系太陽光発電運転が停止後に行うようにしたものである。

【００１２】又、この発明の請求項３に係る太陽光発電システムは、請求項２において、蓄電池の補充電を深夜電力料金適用の時間帯で行うようにしたものである。

【００１３】又、この発明の請求項４に係る太陽光発電システムは、請求項２または３において、蓄電池を鉛蓄電池として補充電を２．５Ｖ／セルの低電圧充電で毎日２０～３０分間行うようにしたものである。

【００１４】又、この発明の請求項５に係る太陽光発電システムは、太陽電池、蓄電池および自立運転機能つき系統連系インバータで構成され、系統電源が正常な場合は系統連系太陽光発電として運転されるとともに、災害時には太陽電池および蓄電池を電源としてインバータを自立運転モードで運転して特定負荷に電力を供給する太陽光発電システムにおいて、インバータに双方向機能を持たせるとともに、自立運転モードで運転終了後系統連系運転に移行する前の蓄電池の回復充電を太陽電池およびインバータをコンバータモードで運転して得られる系統側の電力の両方で行うようにしたものである。

【００１５】又、この発明の請求項６に係る太陽光発電システムは、請求項５において、蓄電池の回復充電量を自立運転モード運転中の放電量の１２０％程度で行うようにしたものである。

【００１６】

【発明の実施の形態】

実施の形態１．以下、この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図１はこの発明の実施の形態１における太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。図において、１３は太陽電池、１４は蓄電池、１５は双方向機能を有するインバータ、１６は商用電力系統、１７は重要な特定負荷、１８は自立運転モード運転時における蓄電池１４の過充電時には充電を停止し、また、過放電時には放電を停止するように動作する充放電コントローラである。

【００１７】１９は自立運転モード運転時に蓄電池１４をインバータ１５の直流側に接続する第１の開閉器、２０は系統連系運転時にインバータ１５の交流側と商用電力系統１６側とを接続する第２の開閉器、２１ａ、２１ｂは定常時には商用電力系統１６側と特定負荷１７とを接続し、自立運転モード運転時にはインバータ１５の交流側と特定負荷１７とを接続する第３の開閉器、２２は手動の配線用遮断器、２３は蓄電池１４に流れる蓄電池電流を検出するためのセンサ、２４はこのセンサ２３で検出される蓄電池電流に基づいて、蓄電池１４への充電電流および放電電流の時間積分値を計測する充放電量計測回路、２５はこの充放電量計測回路２４とインバータ１５との間に接続され、インバータ１５をコンバータモードで運転し蓄電池１４への充電を制御する制御回路で、定電圧制御（電流制限機能付き）、放電電気量に対する充電量の制御（放電時間の設定）等の機能を備えている。

【００１８】次に、上記のように構成された実施の形態１における太陽光発電システムの蓄電池１４の補充電および回復充電の動作について説明する。まず、蓄電池１４の補充電は以下のように行われる。日中は太陽電池１３の発生電力を商用電力系統１６側に供給するために、インバータ１５は系統連系運転され、日没で日射が無くなるとシステムは自動的に停止される。そして、この系統連系運転の起動／停止の制御は通常日射強度に依存して実行されているが、日射強度が微妙な状態では起動／停止が繰り返される所謂ポンピングが発生するので、タイマと連動して制御されている。

【００１９】このため、蓄電池１４の補充電は系統連系運転停止後充分な時間をおいて行うことが必要であり、充分な時間をおいた後インバータ１５をコンバータモードに切り替え、商用電力系統１６側の電力で行われる。そして、この補充電は定電圧充電で行われ、その値は一般的に適用されている鉛蓄電池の場合約２．５Ｖ／セル程度が望ましく、この場合の電流は温度によって若干変わるが、この時点では満充電に近い状態にあるので０．

０５Ｃから０．１Ｃ程度が適当である。なお、インバータ１５をコンバータモードで運転する場合、低負荷率では効率が悪くなるためあまり低負荷とならないように考慮する必要がある。

【００２０】又、鉛蓄電池の１日当りの自己放電量は０．１％程度であるが、補充電量は２～３％が望ましい。例えば１日２％の補充電量を２．５Ｖ／セルで行うとすれば、充電時間は充電電流の平均値が０．０５Ｃとすると下記式のようになる。
（０．０２／０．０５）×６０＝２４（分）
すなわち、鉛蓄電池の場合の補充電は２．５Ｖ／セルの定電圧充電で２０～３０分とするのが適当である。尚、上記では補充電を系統連系運転後充分に時間をおいて行うことが望ましいと説明したが、深夜電力料適用の時間帯に設定するようにすれば、安い電気料金で行うことができるので経済的に有利な補充電が可能になる。

【００２１】次に、自立運転モード運転後の蓄電池１４の回復充電は以下のように行われる。上記のように毎日の補充電が商用電力系統１６側の電力のみで行われるのに対して、回復充電は太陽電池１３からと商用電力系統１６側からの電力の双方で行われる。また、回復充電は次の災害に早く対応させておくために、自立運転モード運転終了後商用電力系統１６が回復して、日射がある場合でも系統連系運転を開始する前に優先して行われる。

【００２２】まず、自立運転モード運転が行われている間、蓄電池１４の充放電電気量の監視が行われる。すなわち、蓄電池回路に設けられたセンサ２３により充電電流および放電電流が検出され、充放電量計測回路２４に逐次信号出力される。次いで、充放電量計測回路２４ではセンサ２３から出力される充電電流および放電電流信号の各積算値が計測され、これから全体の放電電気量が算出されて充電制御回路２５に信号出力される。そして、充電制御回路２５ではこのようにして出力された放電量信号に基づいて、回復充電の定電圧および充電量（充電時間の設定）が制御され、商用電力系統１６側からの充電がコントロールされる。その後、回復充電が完了しさらに日射があれば通常の系統連系モード運転が行われる。

【００２３】なお、回復充電量は、蓄電池１４の充電レベルが高くなると充電効率が低下するので、この点を考慮して放電量の１２０％程度で行うのが良い。又、充放電電気量の監視は自立運転モード運転および回復充電時のみに適用され通常は１００％に設定されている。

【００２４】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項１によれば、太陽電池、蓄電池および自立運転機能つき系統連系インバータで構成され、系統電源が正常な場合は系統連系太陽光発電として運転されるとともに、災害時には太陽電池および蓄電池を電源としてインバータを自立運転モードで運転して特定負荷に電力を供給する太陽光発電システムにおいて、インバータに双方向機能を持たせるとともに、蓄電池の補充電を系統電源が正常な場合にインバータをコンバータモードで運転して系統側の電力で行うようにしたので、コストの低減およびシステム効率の向上を図ることが可能な太陽光発電システムを提供することができる。

【００２５】又、この発明の請求項２によれば、請求項１において、蓄電池の補充電を系統連系太陽光発電運転が停止後に行うようにしたので、コストの低減およびシステム効率の向上を図ることが可能であることは勿論、システムの簡素化が可能な太陽光発電システムを提供することができる。

【００２６】又、この発明の請求項３によれば、請求項２において、蓄電池の補充電を深夜電力料金適用の時間帯で行うようにしたので、システムの簡素化が可能であることは勿論、経済的に有利な補充電が可能な太陽光発電システムを提供することができる。

【００２７】又、この発明の請求項４によれば、請求項２または３において、蓄電池を鉛蓄電池として補充電を２．５Ｖ／セルの低電圧充電で毎日２０～３０分間行うようにしたので、システムの簡素化が可能であることは勿論、充電電流を大きくすることができコンバータモード運転時のシステム効率の向上を図ることが可能な太陽光発電システムを提供することができる。

【００２８】又、この発明の請求項５によれば、太陽電池、蓄電池および自立運転機能つき系統連系インバータで構成され、系統電源が正常な場合は系統連系太陽光発電として運転されるとともに、災害時には太陽電池および蓄電池を電源としてインバータを自立運転モードで運転して特定負荷に電力を供給する太陽光発電システムにおいて、インバータに双方向機能を持たせるとともに、自立運転モードで運転終了後系統連系運転に移行する前の蓄電池の回復充電を太陽電池およびインバータをコンバータモードで運転して得られる系統側の電力の両方で行うようにしたので、コストの低減、システム効率の向上および次の災害に備えて早く蓄電池を満充電にしておくことが可能な太陽光発電システムを提供することができる。

【００２９】又、この発明の請求項６によれば、請求項５において、蓄電池の回復充電量を自立運転モード運転中の放電量の１２０％程度で行うようにしたので、次の災害に備えて早く且つ確実に蓄電池を満充電にしておくことが可能な太陽光発電システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

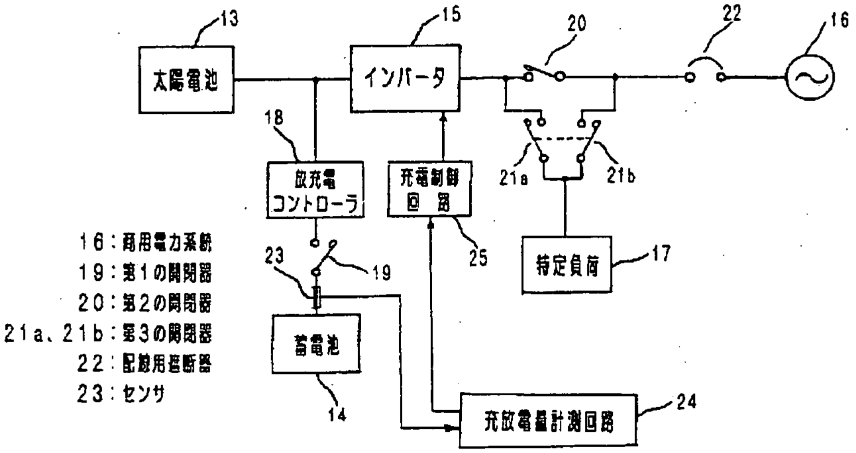
【図１】　この発明の実施の形態１における太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【図２】　従来の太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

１３　太陽電池、１４　蓄電池、１５　インバータ、１６　商用電力系統、１７　特定負荷、１８　放充電コントロール、２３　センサ、２４　充放電量計測回路、２５　充電制御回路。

【図１】



【図２】